

**DE'
PARAGRANDINI
METALLICI
NUOVO
DISCORSO DI...**

Francesco Orioli



Iam satis terrae . . . dirae
Grandinis.

Horat. Carm. lib. 1. od. 2.

All' Eminentissimo Principe
IL CARDINALE
GIUSEPPE ALBANI

SEGRETARIO DE' BREVI DI NOSTRO SIGNORE
CAVALIERE GRAN-CROCE DELL' ORDINE DI S.^{IO} STEFANO
D' UNGHERIA
E DEL SUPREMO ORDINE DELLA SS^{MA} ANNUNZIATA
PROTETTORE DEGLI STATI D' AUSTRIA E DI SARDEGNA
PRESSO SUA SANTITA'
LEGATO DELLA CITTA' E PROVINCIA
DI BOLOGNA ECC. ECC.

L' AUTORE

Eminentissimo Principe

Oso intitolare a *VOSTRA EMINENZA*
REVERENDISSIMA questo libricino, il quale
tratta delle ragioni che si hanno per conce-
pire speranza, che col mezzo di fisici con-
gegni si possano le campagne preservare dal
flagello della gragnuola. Io non presumo
d' aver messo la cosa fuor d' ogni possibile

dubbiezza. Conosco purtroppo, che si tratta di congetture, sulle quali sta solamente alla lunga esperienza di decidere. Nondimeno tre cagioni mi confortano ad avere fiducia di non ingannarmi: 1.º il consentimento, nella sentenza ch' io difendo, di fisici sommi, i quali portano la stessa mia opinione: 2.º il numero bastantemente grande degli argomenti ch' io qui espongo: 3.º l'osservazione di alquanti fatti favorevoli veduti nello scorso anno. E già VOSTRA EMINENZA, mossa da analoghi motivi ha generosamente mostrato animo propenso ad incoraggiare l'armatura in grande di tutta questa provincia, alla quale con universale grandissimo plauso degnamente presiede: e però tanto più mi corre l'obbligo della presente offerta. Riverentemente bacian-
dole il lembo della Sacra Porpora ho l'onore di dichiararmi con profondissimo rispetto
Di V. EMINENZA REVERENDISSIMA

Bologna a' 15 d' Aprile l'anno 1825.

Umilmo, Devotmo, Obblmo Servo
FRANCESCO ORIOLI PROF. DI FISICA.

Dottissimi Colleghi

*H*o già due volte fatto pubbliche parole de' paragrindini, e rallegromi che il mio dire non fu senza effetto. Voi m' ascoltaste, prestantissimi Accademici, con attenzione, con benignità. Ordinaste che le cose da me scritte si stampassero. Deste loro autorità col vostro sentimento. Però nacque generale desiderio di praticare il nuovo congegno ch' io proponeva. E si praticò. Ed esperienze bastantemente felici aggiunsero persuasione e coraggio a chi ancora dubitava. Così oggi posso ritornare più lieto al vostro cospetto, facendovi palesi i nuovi pensamenti, che sono in me provenuti per più lunghe considerazioni, e per lo studio dei fatti osservati fino ad ora.

Io non userò parole di fanatico, e come dire d'entusiasta. Mi do vanto di essere filosofo, e più che d'altro amante del vero. Per questo, ancora oggi dopo che favorevoli prove

si sono offerte a conferma dell'efficacia del nuovo preservativo, parlerò con quel molto riserbo, che non è lecito lasciare finchè una più numerosa schiera di fatti ci tolga tutte le dubbiezze.

Sarà il mio discorso facile, per quanto mi è possibile il farlo tale. Io lo destino ad essere stampato per servire d'istruzione agli agricoltori anche poco addottrinati delle cose fisiche. Dirò piuttosto qualche prova di meno, ma cercherò che quelle che dico siano tali da essere agevolmente intese. Veramente mi dispiace leggendolo di parere ch'io voglia insegnare a questo dotto Consesso verità le più triviali, usando anco un linguaggio popolare, e per nessuna guisa scientifico: ma vi ho detto il motivo che mi ha determinato a tenere questo modo. Conosco d'altronde la vostra somma gentilezza e perspicacia, e però non dubito di leggervi questo mio nuovo scritto anzi come a' miei giudici, che come a persone bisognose degli ammaestramenti dozzinali, che ho qui raccolto.

DE' PARAGRANDINI

METALLICI

Le nuvole sono spesso cariche d'una spezie di fuoco (a), il quale dai Fisici è detto fuoco elettrico.

Quando ne sono cariche tendono a scaricarsene o sopra la terra, o sopra le altre nuvole. Qualche volta è la terra stessa che si scarica sopra di loro.

In tutti questi casi il momento della scarica è accompagnato da un rumor forte, che nasce dall'urto violento del fuoco, il quale passa a traverso dell'aria, e questo rumore, come tutti sanno, si chiama *tuono*.

Il detto fuoco si mostra allora, o come una luce sparsa, ed ha nome di *lampe*, o come una fiamma concentrata, ed ha nome di *fulmine*.

Quando la scarica del fuoco è molto gagliarda, subito dopo cade acqua agghiacciata, o *grandine*, la quale senza questa scarica non cade. Chi dunque potesse impedire, o diminuire la scarica suddetta, impedirebbe secondo tutte le apparenze, o diminuirebbe la caduta della grandine.

I metalli hanno facoltà di tirare a se questo fuoco (massimamente se sono terminati in punta rivolta verso

(a) Veramente l'elettricità è chiamata fuoco non con molta proprietà di linguaggio. Perciò la espressione di *fuoco elettrico* oggi è meno usata dai fisici. Ma noi volendo essere più chiari che si può ci permetteremo di seguire a far uso di tale nome, cioèchè d'altronde non reca seco alcun inconveniente.

il cielo) e di condurlo sino a terra per la via ch'essi gli offrono. Perchè gli uomini si sono accorti di questa proprietà, essi hanno immaginato i parafulmini, che liberano le case dai fulmini: e sopra la verità di questa scoperta non cade dubbio.

Il Palazzo Papale a Roma, e la grande Basilica di S. Pietro sono difesi dai fulmini con questo mezzo.

Un parafulmine non è altro che un filo di metallo convenientemente grosso, il quale ha una parte aguzza ed elevata sopra la casa o la chiesa che si vuol preservare. Il filo s'alza al disopra della casa o della chiesa a perpendicolo per 10. o 20. piedi nel comignolo del tetto, del campanile ecc., scende in giù continuato *senza interruzione* fino ai fondamenti, e si profonda coll'altra estremità ugualmente aguzza al di sotto de' fondamenti nella terra umida, o nel fondo di un pozzo.

La punta del parafulmine assorbe lentamente il fuoco delle nuvole, e così le scarica senza rumore (*b*); e quando non riesce ad impedire la scarica rumorosa, cioè il fulmine ed il tuono, essa almeno tira a se la folgore già cadente, e la costringe a non danneggiare la casa, e fa che

(*b*) Ho detto — la punta assorbe il fuoco delle nuvole — ma qualche volta invece succede l'opposto; cioè le nuvole assorbono il fuoco della punta. Ciò accade perchè il temporale può succedere del pari se ne' vapori delle nubi ridonda oltre l'ordinaria quantità, o s'è al di sotto di questa ordinaria quantità il fuoco elettrico. Nel primo caso per ristabilire l'equilibrio dicono i fisici, che è mestieri, che l'eccesso di fuoco delle nuvole si scarichi sulla terra; e nel secondo è mestieri, che la terra dia alle nubi il fuoco elettrico necessario a compensare il loro difetto. V'è un altro modo di concepire questa doppia maniera di temporale secondo la teorica, detta di Symmer e di Coulomb, ma noi ci contenteremo di questo.

si disperda per la strada obbligata del filo fin dentro la terra.

Tuttociò si sapeva da settant'anni a questa parte, ed ora non se ne disputava più. Si benediceva la Provvidenza di questo nuovo trovato, come del trovato del vaccino contra il vajuolo, de' lazzeretti contra la peste, del solfato di chinina contra le febbri, e se ne usava allegramente. Tuttavia nessuno aveva ancora pensato a mettere in uso lo stesso rimedio contra la grandine.

Veramente molti lo avevano proposto da cinquant'anni almeno. In Francia Guenaud de Montbeillard, Morveau, Buissart, Bertholon, Bosc; in Italia Francesco Giuseppe Gardini, e Antonio Pinazzi; in Germania Seiferheld ecc. ma si sa quello che succede nelle proposte di nuove cose. Prima di vincere la pigrizia e la indolenza naturale del Pubblico bisogna che si succedano generazioni a generazioni. Fortunatamente la generazione presente è più animosa delle passate e più istruita. Però moltissimi oggi si sono accordati per lo meno a tentare: e questo è bene. Questo, se non giova, almeno non nuoce, tanto più che si tratta d'un esperimento di non grandissima spesa.

Le ragioni di sperare sono le seguenti.

Supponete che una grandissima superficie di terreno, e se fosse possibile tutta una provincia, tutto uno stato, tutto un continente fosse coperto di fili aguzzi di metallo, elevati nell'aria da pertutto al di sopra di tutto il piano, e da 20 a 50 piedi, e distanti l'uno dall'altro circa 60 o 70 pertiche nostre (c), io dico che gli effetti di questi fili sarebbero due:

(c) Ciascuna pertica della nostrale misura vale dieci piedi Bolognesi, ovvero metri 3, 80.

1.° D'impedire i temporali che tenderebbero a formarsi sopra lo spazio armato, e però la caduta delle gragnuole per cagione di questi temporali:

2.° Di scemare notabilmente l'impeto di quegli altri, che sopravvenissero sull'aja armata da' luoghi disarmati, e di dissiparli a poco a poco, limitandone il nocuimento ad un piccolo spazio del confine armato col disarmato.

Per persuadersi di ciò basta riflettere bene alla facoltà de' fili metallici aguzzi.

Prendete un filo di metallo alto solamente due piedi, e terminante in acuto da una parte. Cacciatelo colla parte ottusa diritto dentro una focaccia di pece o di solfo; ed esponete questo piccolo congegno all'aria in un luogo scoperto, e bastantemente elevato, quando il cielo è coperto di nuvole che minacciano temporale (d): ma badate bene di non accostarvi troppo, perchè l'esperienza è pericolosa. Dopo breve tempo v'accorgerete a molti segni, che il vostro filo di metallo benchè così corto e piccolo pure opera sensibilmente sul fuoco elettrico delle nuvole.

Ve ne accorgerete, perchè dopo breve spazio potrete trarne scintille di fuoco anco grosse, e spesso lunghissime, e crepitanti, e scuotenti, e pericolose, ove siate tanto ardito o per dir meglio temerario da presentare, in piccola

(d) Oltre il consiglio che seguita nel testo, abbiate due avvertenze nell'eseguire questo esperimento. Primo, non vi prenda la curiosità di collocare l'apparato sul tetto della casa, in un'altana, in un verone, o simile, giacchè chiamando quivi il fulmine potreste provocare guasti enormi. Secondo, tenete difesa dall'acqua la focaccia di pece o di solfo con una specie d'ombrello ad imbuto posto sotto la punta; altrimenti inumidendosi quelle materie non serviranno più ad intercettare la comunicazione libera col suolo, dell'elettricità entrata nel filo.

distanza, al filo la parte ottusa d' un pezzo di metallo, che tegniate in mano (e); e perchè questo seguirà a succedere finchè il vostro congegno è in vista del cielo, e finchè il cielo è a quel modo coperto di nuvole tempestose.

Ve ne accorgerete, perchè vedrete per es., se mettete allo scoperto il vostro *apparecchio* in tempo di notte, che non di rado la punta aguzza rivolta ad alto, avrà sopra di se una stelletta o fiammella lucida: la quale stelletta o fiammella è fuoco elettrico che o dalle nuvole viene nella punta, o dalla punta va nelle nuvole, e nell' un caso e nell' altro mostra evidentemente che tra le nubi e la punta si fa traslocazione e scarica continua, lenta, e reale del fuoco, il quale costituisce il temporale.

Ve ne accorgerete per ultimo perchè alle volte, se vi terrete non lontanissimo dal vostro congegno, ma non vicino, per esser sicuro da pericolo, vedrete di tempo in tempo striscie di fiamme o scintille lunghe uscire dal metallo, strisciare sullo zolfo o la pece, e lanciarsi contro a terra o al contrario; e così v' accerterete sempre più dell' azione che il vostro metallo esercita sul temporale, ed il temporale su lui.

In questo esperimento, che per verità è molto rischioso, e ch' io consiglio di non ripetere, la schiacciata o focaccia di zolfo nella quale è infitto il filo serve a impedire la comunicazione diretta del metallo col suolo. Lo zolfo o la pece, come dicono, sono *isolanti*, cioè, per una loro particolare proprietà, impediscono al fuoco delle nu-

(e) Se volete operare con più sicurezza tenete il pezzo di metallo attaccato ad un lungo manico di vetro. Impugnate questo manico. Appoggiate una estremità del metallo sulla terra, ed accostate l' altra in qualche distanza al filo.

vole bevuto dal metallo di passare nel terreno o al contrario. Però esso fuoco s'accumula a poco a poco nel metallo stesso, e così dà origine alle dette fiammelle, e alle dette *esplosioni*, che non succederebbero dove il filo fosse semplicemente confitto nel suolo.

Ora se questo accade in piccolo in un filo di metallo di uno o due piedi, meglio accade in un filo più alto.

Il 7. Giugno 1753, a tempo coperto e minaccioso, è famosa l'esperienza che fece in Francia M. Romas. Egli levò in aria per 150 piedi uno di que' giuocolini da fanciulli, che chiamiamo *aquilone*, *drago*, *cometa*, o *cervo volante*, armato di punte metalliche continuate con un filo metallico fin vicino a terra, il quale però era attaccato in fondo ad un congegno di cristallo, che ha la stessa proprietà *isolatrice* della pece e del solfo. Ciò fatto per sua fortuna ei s'allontanò. In breve ne uscirono striscie di fuoco lunghe parecchi pollici, e grosse tre linee con uno strepito, che fu udito lontano 200 passi. Poco dopo il vento sollevò per altri 100 piedi il *cervo* o *drago*, e si fece una triplice esplosione, *non già dalle nuvole al cervo*, ma dalla parte inferiore del filo alla terra, udendosi tre tuoni; e indi uscì da essa inferiore estremità una fiamma lunga quasi un piede, larga mezzo pollice, e tutta la corda parve circondata lungamente di fuoco, finchè durò lo sperimento. Finalmente il cervo cadde, e si trovò un buco nella terra profondissimo, che aveva fatta la molta elettricità sgorgata dalla parte inferiore del filo.

Replicata la stessa esperienza il 28 Agosto 1756 si vide uscire dal metallo in basso un torrente di fuoco *grosso un pollice e lungo dieci piedi* con quel maggiore strepito che ognuno di leggieri immaginerà, e questa volta eziandio senza che dalle nuvole al drago nascesse esplosione visibile.

È dunque palese che fili metallici convenientemente alti, drizzati nell'atmosfera possono realmente *senza provocare l'uscita di fulmini dalle nuvole*, vótarle del loro fuoco, e far questo ancorchè i fili siano molto sottili, giacchè *sottilissimi erano certamente quei di Romas intrecciati alle funicelle del drago in modo da essere tuttora flessibili, e da non impedire col loro peso la salita della macchina.*

Più recentemente il cel. Charles presso Parigi ha reiterato centinaja di volte gli stessi cimenti, e come s'esprime la *Istruzione su i Parafulmini*, compilata lo scorso anno a Parigi dall' Istituto, e pubblicata dal Ministro dell' Interno „ ottenne qualche volta effetti più straordinarj ancora, cosicchè non dubitò più volte di avere interamente disarmata la nuvola tempestosa (pag. „ 13. 14.), „

Che se i mentovati dotti arrivarono a tanto, usando un solo filo così sottile, ed oltre a ciò non comunicante liberamente col suolo, e perciò incapace di dare libero sgorgo all'elettricità bevuta dalle nuvole; se uguali fenomeni ottenne il Beccaria con razzi armati di fili metallici e fatti alzare con accender la polvere, quando il tempo era disposto a romore; se altrettanto altri videro usando in luogo del drago piccoli palloncini volanti, allo stesso modo armati di punte e di funicelle metalliche; o specie di dardi; o aste isolate ed in vario modo sospese; quanto maggiore efficacia non si ha da presumere che avranno fili numerosissimi, posti di distanza in distanza, e confitti per modo nella terra da lasciare che l'elettricità si disperda secondochè è bevuta?

Però non si dubita di concludere nella mentovata Istruzione dell' Istituto Francese, pubblicata, siccome ho

detto, per ordine del Governo, alla pag. 14. „ *Che si può credere, che se così fatti fili fossero moltiplicatissimi, sulla superficie intera della Francia preverrebbero in realtà la formazione della grandine* „, ed alla pag. 49. „ *che bisogna restar convinti, che i fili metallici aguzzi dove si drizzassero in sufficiente numero, e ne' luoghi elevati diminuirebbero realmente la materia elettrica delle nuvole, e la frequenza della caduta del fulmine sulla terra.* „

Altrettanto asseriscono in più luoghi i dotti Compilatori della *Bibliothèque Universelle*, che si stampa in Ginevra: e per finirla questo è il sentimento più comune de' Fisici. Solamente alcuni si permettono di opporre che questi grandiosi effetti non si possono sperare se non quando si facessero fili alti 200 o 300 piedi, o meglio come la torre di Strasburgo che ne ha 437: ma sembra a me ch' essi non bene ragionino.

Certo se si volesse che un solo filo scaricasse un temporale già formato, come nell' esperienze di Romas e di Charles, sarebbe necessaria un' altezza analoga all' enormi indicate: ma nel caso nostro è permesso avere fiducia, che il molto maggior numero supplisca all' altezza minore.

Non ruba forse l' elettricità atmosferica in un modo pericoloso anche il piccolo filo di due piedi, che si è descritto di sopra?

I nostri ordinarij parafulmini delle case non si veggono forse essi stessi in tempo di notturni temporali mostrare non radamente la stella o il pennacchio lucido, segnale evidente del fuoco elettrico, il quale assorbono dalle nuvole, o danno loro?

E se non nascono in questi ultimi i tremendi effetti veduti da Romas, e da Charles, non ne è forse vera e so-

la cagione, il non essere isolati, e il disperdere perciò sotto terra senza tumulto il molto fuoco il quale assorbono, senza permettergli di accumularsi?

Volete un'altra prova di ciò? Ponete mente ad un fatto, il quale è oggi attestato da tutti ne' paesi dove sono parafulmini. Sia una casa, una Chiesa, una torre dove l'esperienza abbia mostrato che spesso cadono fulmini; e per liberarla da questo disastro s'armi del filo metallico aguzzo. Settant'anni d'osservazione continuata han fatto palese agli uomini che in questo luogo, dopo avervi drizzato il mentovato filo, le cadute della folgore o non succedono più, o si fanno considerabilmente più rare, e d'altronde sempre innocue, perchè il fulmine, ancora cadendovi, seguita poscia la via del metallo, e per quella si dissipa nel suolo. Su questo nessuno è che disputi. Ora io dico che se il filo aggiunto non sottraesse evidentemente, e con energia non piccola, il fuoco elettrico alle nubi, la caduta della folgore, sul luogo armato, dovrebbe dopo l'apposizione di esso filo essere molto più frequente di prima.

Dovrebbe essere più frequente perchè nessuno negherà, che se prima con frequenza il luogo disarmato tirava a se il fulmine, più lo dovrebbe tirare dopochè si è drizzato il filo di metallo, che certamente è tanto più attrattivo della elettricità, che non il cemento della fabbrica. Ma ciò non ostante la folgore o non cade più, o si fa molto rara, dunque il filo di metallo esercita veramente sulle nuvole temporalesche un'azione, per la quale esse sono impedito di fulminare come facevano innanzi; e quest'azione non può in verità esser altra che un diselettizzamento almen parziale, ma forte, delle nubi fulminanti.

Io non aggiungo altri argomenti che si potrebbero ag-

giungere. I già esposti provano bastantemente che dunque i fili metallici anche d' altezza ordinaria tendono in generale a diselettrizzare le nuvole, e le diselettrizzano in fatto lentamente. Moltiplicateli quanto è d'uopo. Cuopritene tutta una regione. Alzateli sopra tutti i corpi circostanti per un certo numero di piedi; ed io dico che spingete la vostra dubitazione al di là d' ogni ragionevole segno, se dubiterete tuttavia che non varranno a diselettrizzare esse nubi quanto basta perchè non si generi gragnuola.

A generare la grandine è noto che non bastano piccole scariche d' elettricità. Infatti molti piccoli temporali non ne danno. Dunque se non si riuscisse a togliere compiutamente lo stato elettrico delle nubi, basterebbe solo di poterlo scemare notabilmente, perchè le medesime, ancora conservando la proprietà di dare piccole scariche, non grandinasser più, o non mandassero che una specie di nevistio mescolato ad acqua in luogo di grandine.

E certo si avrebbero da tali fili vietate quelle spaventose ed enormi grandini, che producono danni incalcolabili agli animali, alla vegetazione, agli edifizj.

Si sarebbe senza dubbio liberata per essi tutta la campagna dal pericolo e dai danni del fulmine, che in alcune regioni non sono piccoli.

Si cangerebbero in pioggia benefica e ristorante molte gragnuole, che cadendo nel modo che sogliono, devastano anzichè beneficiare.

Ma per meglio intendere questi varj effetti facciamo due supposizioni distinte: 1.º d' un temporale che voglia nascere sul luogo stesso armato: 2.º d' un altro che venga bello e formato sul detto spazio.

Rispetto al 1.º caso, io non dubito d' affermare che questa nascita finirà come dire in aborto.

Un temporale s' ordisce per ordinario in certi luoghi favoriti, su certe cime di monti, tra certe gole, su certi tratti d'acque marine o lacustri, e in generale ne' luoghi dove gli agglomeramenti di vapore più spesso in ogni regione si fanno. E non nasce in un subito: ma per solito ha piccoli principj e lenti. Le nuvole da diverse parti del cielo si raccolgono in uno, s'attraggono, si respingono, si gonfiano, e finalmente cominciano il tristo giuoco delle loro elettriche scariche. Ciò suppone che il fuoco elettrico s'accumuli gradatamente, e si svolga a poco a poco, e s'accresca fino a divenire abbondantissimo (*f*). Intanto è certo che le nubi, le quali a questo modo debbono congregarsi, elettrizzarsi, caricarsi, nel maggior numero de' casi sono basse anzichenò; e più basse senza dubbio che le alte cime de' monti; e spesso appena poco più alte de' colli circostanti (*g*); e accompagnate il più delle volte da un'aria unida, che tende a metterle in comunicazione meno difficile col suolo.

Ma se tutte queste operazioni si fanno sopra una regione sparsa di fili paragrindini, chi non vede ch'elle non

(*f*) De' due casi dichiarati nella nota (*b*) per brevità qui parlo solamente del primo. Ciascuno intende che vale ugualmente il ragionamento pel secondo nel quale le nuvole invece d'accrescere il loro fuoco lo diminuiscono al disotto della natural dose, che bisogna per l'equilibrio.

(*g*) Ecco una prova, che i temporali sono per ordinario bassissimi. Quando essi sono sopra la nostra testa per solito veduto appena il lampo, cioè la scarica, si ode subito il tuono: ma se la scarica si facesse lontana da noi solamente un miglio perpendicolare, noi non potremmo udire il tuono che circa cinque o sei battute di polso dopo veduto il lampo. Dunque dalla contemporaneità in questi casi della sensazione sonora e della lucida seguita necessariamente, che la scarica si è fatta al più ad un migliajo di piedi sopra delle nostre teste.

potranno venire a compimento per poca che sia l'attività de' suddetti fili?

Quelli alzati sopra i colli scaricano primi le nuvole, che per solito fanno corona a' medesimi, ed a piccola distanza pendono su loro e sovrastano. Ognuno degli altri è come un centro d'attrazione, che per lo meno trattiene ogni nube che gli stia sopra, e a poco a poco la diseletttrizza. E sia pur lento questo diseletttrizzare. Siccome non men lento suol essere il caricarsi de' vapori, così il votamento si farà tanto sollecitamente che basta. D'altronde la vera carica è impossibile finchè da tutte le parti dell'orizzonte tutte le nuvole non s'agglomerano; finchè non si forma un nocciuolo nero e denso per la reazione delle une sulle altre; finchè non si corrono incontro, non si respingono, non si agitano a loro grado, senza avere alcuna via per ispogliarsi del loro fuoco. Ora ogni nube che vuol muoversi è certo trattenuta nel suo viaggio, renduta men veloce, scaricata in parte su tutte le punte che incontra per via. Se la prima punta produce poco effetto, più ne produce la seconda. Se la seconda non basta, vale alquanto più la terza: e la nube perdendo ad ogni passo della sua velocità, s'arresta per ultimo, manda in giù verso il filo lunghe frangie di vapori, e più non vale a concorrere alla formazione di quel nocciuolo, in che sta per solito la forza del temporale.

Però, a tutto concedere, le nuvole che lentamente si formano e si addensano su questo spazio, potranno al più mandare qualche lampo e qualche tuono, indizio di debbole carica, ma non potranno mai formare uno di que' temporali, che sono lo spavento dell'agricoltore, che distruggono in un momento la ricchezza d'un popolo, e che possono dirsi a ragione una delle più grandi calamità, le quali percuotono i miseri Possidenti.

Ma su ciò, che io con più ampiezza ho trattato in altra dissertazione stampata lo scorso anno, i motivi di dubitare veggio esser minori, e la gente si è più facilmente persuasa. Maggiore incredulità ella è per avventura condotta a mostrare, rispetto all' altro caso de' temporali, i quali non generandosi sopra lo spazio armato, arrivano sul medesimo già formati, e forniti d' una certa velocità per che in breve tempo fanno grande cammino.

Allora in primo luogo la porzione di grandine, tuttor sospesa in alto, e già congelata prima d'entrare nell'aja difesa, non può esser distrutta, e però ella dovrà cadere così com'è, e cadrà di fatto, almeno dentro le prime linee de' paragrindini: perchè conservando la velocità trasversale già concepita insieme colla nuvola che la generò; e cedendo d'altronde all' impulso orizzontale del vento esercitato su lei durante tutto il tempo del cadere; per tutte queste cagioni riunite potrà bene andare a colpire il suolo armato, comechè distante orizzontalmente qualche centinaio di pertiche dal sito dove prima s'addensò.

In secondo luogo, essendo le nuvole già molto elettrizzate, e venendo molto veloci, può bene accadere; che primachè si faccia un sensibile votamento del loro fuoco, già succedano sullo spazio difeso tante scariche quante bastano, perchè una grossa grandine venga a disertare qualche miglio di esso spazio, tanto più che bastano sovente a produrre tale effetto pochi minuti.

Ora io confesso che queste difficoltà invero non mancano d' un certo valore. Tuttavia per chi consideri a sangue freddo le medesime, vedrà ch' elle ricevono soluzione conveniente.

1.° Queste difficoltà possono facilmente eludersi armando sempre grandissimi spazj. Elle sono tanto più forti,

quanto è più piccola la regione, che si riesce a coprire di fili, e sono tanto più deboli, quanto ella è più grande. Se si armerà tutta la provincia, e molto più se si armeranno molte provincie contigue, queste difficoltà perdono ogni forza. Allora elle non varranno al più che per un tratto di terreni di confine, e il cuore sarà frattanto salvo ed intatto. Questi stessi terreni di confine ritrarranno dai loro fili qualche bene, che senza ciò non ritrarrebbero, non ostante che per loro non sarà il bene massimo. Essi saranno salvi da ogni temporale, che potrebbe immediatamente generarsi sopra di loro. Saranno salvi in tutto o in gran parte dagli altri temporali, che vengano dall'esterno, ma non con tanta velocità, nè con tanto impeto. Saranno attaccabili da un solo lato, cioè da quel lato in cui sono esterni. Ed in ogni ipotesi soffriranno anzi minor danno che maggiore dagli stessi temporali più impetuosi e veloci, provenienti dal di fuori, di quello che avrebber già sofferto essendo disarmati: e dico anzi minore che maggiore, perchè ad ogni modo una parte dell'elettricità delle nuvole sopravvenute ed oltrepassanti, la quale se non vi fossero i fili si sarebbe scaricata tra nubi e nubi, e così avrebbe generato gragnuola tanto più fiera, per virtù de' fili o romorosamente od in silenzio si scaricherà sopra i fili stessi; ed è secondo tutte le ragioni fisiche, che la porzione scaricata per questa via non concorrerà gran fatto a generar grandine.

Intanto, replico, tutta la regione media dello spazio armato si starà sicura e tanto più sicura in ogni ipotesi, quanto più posta addentro: e se si spingessero i fili preservatori sin sulla criniera de' colli appennini da una parte, e fino al lido del mare dall'altra e verso le sterili valli, le due schiere di fili poste da questi due lati co-

stringerebbero tutti i più tremendi temporali che vengono dall'appennino a sfogarsi su i monti in terreni pressochè incolti e non danneggiabili, e gli altri che vengono dal mare, sulle prime arene littorali, e sulle paludi.

Tal è la principale risposta ch'io do alle difficoltà esposte. Armatevi dunque in grande se volete sfuggirle; e fate le vostre difese più valide su i confini de' terreni armati, e verso quelle parti, d'onde le tempeste sogliono arrivare.

Ma in 2.^o luogo sia pur discreta l'aja nella quale i paragrindini si collocarono. Questo scemerà certo d'quanto la sicurezza: però l'armatura non tornerà vana del tutto. E già ella varrà per le piccole aje a produrre quasi tutti gli stessi effetti, che si dissero rispetto ai terreni di confine delle aje grandi. Molti piccoli e limitati temporali varrà sola a dissiparli. Scemerà considerabilmente l'intensità de' grandi che abbian poca velocità, e tenderà in tutti a fare scaricare la loro elettricità piuttosto su i fili, che sulle altre nuvole, e però a renderla men atta a produrre gragnuola. Infine sarà utile ad un gran numero di terreni posti al di là sulla strada del temporale, il quale per solito, dopo di essere passato sopra i paragrindini, scemerà considerabilmente d'intensità, e spesso si terminerà dissipandosi.

Del resto dandosi il caso di gragnuola già formata in alto fuori dell'aja difesa, e cadente dentro questa per solo effetto dell'impulso trasversale della nuvola che la manda e del vento, tale caduta non potrà mai gran fatto estendersi per questa sola cagione al di là delle prime linee; tra perchè queste linee cominciano ad esercitare la loro azione un tratto al di là di loro stesse a rincontro del temporale, scemandone un poco l'elettricità; tra perchè la

grandine vien per solito da nuvole più basse di quel che non si pensa, e perciò presto giunge a terra; tra perchè nell'atto della scarica elle perdono spesso una parte della loro velocità in virtù della direzione della scarica stessa, la quale si fa non radamente in senso opposto a quello del loro moto, o almen diverso da quello, di modo che perciò non è raro di vederle andare a salti; tra per ultimo perchè il vento che accompagna il temporale al di sotto delle nubi temporalesche non ha il più delle volte una direzione costante, ma è vento vorticoso, che pare farsi di sopra in giù, od al contrario, e però non può spingere con gran velocità di traverso i grani della gragnuola: ed infatti tutti quei che han veduto cadere grandini possono attestare che per ordinario elle cadono perpendicolari o quasi tali, o al meno con pochissima obblività, laddove, se venissero da una distanza orizzontale tanto grande quanto si dice, dovrebbero cadere molto oblique e descrivere una specie di curva.

Ciò toglie gran parte del valore intrinseco alla prima difficoltà: e la seconda non si troverà gran fatto più forte da chi ben l'esamini. Si vuole che le nubi sollecitate al moto da troppa velocità non siano scaricate tanto presto quanto bisognerebbe; e che aspettando ch'elle si scarichino a sufficienza, piovano giù gragnuola prima che il riparo opposto abbia esercitato convenientemente la sua azione. Questo in astratto è possibile: ma in effetto è più difficile ad accadere di quel che altri non pensa.

Quello che fa le nuvole tempestose tanto veloci è il più spesso, come i fisici sanno, una forte repulsione elettrica, anzichè la presenza d'un vento della specie comune che veramente le incalzi. Qualche volta è invece attrazione: e qualche volta esse muovonsi così velocemente perchè

da una parte opera l'attrazione e dall'altra la repulsione ed ambedue cospirano allo stesso effetto.

È noto che si chiama *repulsione elettrica* una forza intrinseca, insegnataci dalla esperienza, per la quale due corpi carichi allo stesso modo di fuoco elettrico sempre si fuggono; ed *attrazione elettrica* un'altra forza per la quale due corpi carichi in modo opposto, cioè uno si ed uno no, o a dir meglio uno *per eccesso*, l'altro *per difetto*, sempre si corrono incontro.

In questi casi il vento, che pur si sente, è più presto effetto che causa. Ora se si riuscisse ad agire sulla repulsione, e sull'attrazione; ad inverterle; a disturbarle; a sospenderle; si riuscirebbe a disturbare od a togliere subito la causa della velocità, e le nubi si moverebbero ancora un tratto *per la virtù d'inerzia*, come usiamo dire (cioè perchè un moto cominciato dura da se finchè gli ostacoli naturali del moto non lo distruggono); ma in breve questi ostacoli che son tanti (come dire la resistenza dell'aria, il molto volume e la poca massa delle nubi poco atte a vincere questa resistenza, ed altre simili cagioni) ne rallenterebbero il corso, ed elle si fermerebbero realmente: e si fermerebbero molto più, se quelle cause che han sospeso la repulsione e l'attrazione primitiva, generassero altra forza atta di per se ad arrestare le nubi, già non più mosse colla velocità antecedente.

Ma questo per appunto è ciò che sembra dover succedere per l'azione de' fili. Le nubi temporalesche, le quali prima d'entrare nell'aja armata non erano sottoposte ad altra repulsione od attrazione molto valida, che quella delle altre nubi precedenti o susseguenti, al primo entrare al di sopra dello spazio difeso, e al primo avvicinarsi ad esso avran per solito turbato tutto l'esercizio delle forze

intrinseche ed estrinseche, le quali operavano su loro. Nuove attrazioni e nuove repulsioni si stabiliranno. Gran parte dell' elettricità, che operava in linea orizzontale, comincerà ad operare in linea verticale; e da questo cambiamento, nascerà di necessità il cambiamento della forza che sospingeva le nubi, e la nascita d' un' altra che tende a trattenerle. Però se dureranno ancora a muoversi nella stessa direzione passata la prima schiera de' fili, avranno già perduto assai della loro velocità sopra la seconda, e finiranno ben presto il moto primiero arrestandosi. Altre volte e più numerose questo cangiamento di direzione delle forze attrattive e repulsive, e il cangiamento indotto nello stato elettrico delle nubi dalle punte metalliche, cangierà la direzione di gran parte del temporale, lo sparpaglierà, e si vedrà con maraviglia torcer esso verso altro luogo, e lasciar salvo il sito de' paragrindini. Sempre poi, cominciato appena questo nuovo ordine di effetti, si cangierà necessariamente e si modificherà l' ordine delle scariche lente o fragorose, le quali facendosi omai, come ho già detto, in molta parte a preferenza tra i paragrindini e le nubi, più presto che tra queste reciprocamente, non varranno più a produrre gragnuola almen così intensa; avvegna- chè c' si pare che a questa generazione si richieda la forte ed istantanea azione elettrica di scariche fatte principalmente tra nube e nube a traverso di grosse masse di vapori.

Seguita dunque dalle dottrine sin qui esposte, che ancora il secondo pericolo, il quale d' altronde si potrebbe solo temere in alcuni temporali e non in tutti, è in gran parte esagerato e non reale: e che però, tranne forse alcuni rari casi, ancora negli spazj non grandissimi una buona armatura di paragrindini gioverebbe sempre efficacemente a terreni così difesi.

E qui egli è tempo di passare a dire alcune cose del modo di tale difesa: intorno il quale argomento è singolare, che si sono udite replicare da molti due contrarie sentenze: poichè alcuni di troppo facile contentatura han supposto che potessero a questo effetto bastare treccie di sola paglia, ed altri al contrario han creduto che si richiedessero grosse verghe di metallo come quelle de' parafulmini più massicci. Ora io credo, che gli uni e gli altri vadano errati.

Dirò brevemente rispetto ai seondi, ch'io stimo sufficienti al bisogno i paragrindini di semplice filo metallico, non più grosso d'una linea in diametro ed anco meno. Questo è chiaro, e lo fa chiaro, se non altro, tutta la schiera numerosissima degli esperimenti fatti col cervo volante o drago, e cogli altri fisici congegni. Se un solo tenuissimo filo di ferro ne' cervi di Romas, e dorato in quei di Charles, bastava a sorbire l'elettricità di tutta una nube, o di tutto un temporale, senza che il filo fosse danneggiato, ancorchè non comunicasse liberamente col suolo; se ciò stesso videro le mille volte Beccaria, Gardini, Crosse, ed altri moltissimi; chi non vede che tanto più debbono bastare un **grandissimo numero** di fili convenientemente sparsi, e liberamente **sgorganti** nel terreno l'elettricità a mano a mano che la beono? Ma di ciò ho trattato nell'altra mia dissertazione tanto a lungo che già basta.

Rispetto ai difensori de' paragrindini di paglia il discorso vuol essere alquanto più disteso. Veramente ei dovrebbe esser breve, se molti non favorissero questa maniera di paragrindini, preferendoli persino ai metallici. Infatti basterebbe solo ricordare la sentenza di tutti i fisici, i quali sempre hanno detto che il più cattivo metallo è

sommamente miglior conduttore dell' elettricità , ossia miglior sorbente , e deferente di essa , che non è la miglior paglia , per non esitar più un istante in antepor quello a questa . Basterebbe considerare che il sentimento dei medesimi su tale controversia , è uniforme e franco . E basterebbe ridurre a memoria su tale proposito pur solamente l' autorevole giudizio dell' Istituto Reale di Francia , pronunciato per mezzo di uno Charles e di un Gaylussac , e convalidato da un Biot , per non fare menzione del nostro sommo Volta (*Annal. de Chim. et Phys. T. XIV. Août 1820 ; Journal des Savans Mai 1821.*). Ma poichè alcuni sonosi pure ostinati a dubitare ed a negare , diciamo qui con alquanto maggiore diffusione de' loro argomenti .

Il primo e più gagliardo a che s' appoggiano si trae dal fatto . Essi schierano innanzi un numero di preservazioni osservate ne' terreni che s' armarono con paragrindini di paglia : e noi rispetto a ciò vogliamo essere così indulgenti , che non negheremo fede alle cose narrate , e ci faremo anzi forti della prova che da quelle nasce , per vie meglio persuadere ad altrui la possibilità di preservare i terreni dalla gragnuola . E certo le punte diritte di metallo lunghe intorno a sedici pollici debbono sorbire elettricità (o darla nel caso di nuvole che abbiano elettrizzamento per difetto) , e questa elettricità , comechè imperfettamente , pur sarà condotta fin per entro il suolo a poco a poco e vi si disperderà . E qualche bene anche da questo mezzo potrà venire alle campagne . E qualche temporale molto basso ad aria molto umida potrà esserne discretamente scaricato . Ma qui non si tratta di decidere se i paragrindini di paglia possano avere qualche utilità : si tratta di decidere se debbano avere tutta quella utilità , la quale argomentano i difensori de' medesimi : e soprattutto si trat-

ta di decidere se possano avere *tutta la utilità, che con molto più ragione si ha diritto d'aspettare dai paragrاندini metallici*. Ora posata la quistione a questo modo, l'argomento tratto da *alcune osservazioni favorevoli* non veggo che possa granfatto valere nella nostra controversia che tutta s'aggira intorno un confronto. Perchè qualche cosa valesse bisognerebbe aver dimostrato che tra due spazj uguali, armati di paragrاندini metallici dall'una parte, e di paglia dall'altra, il primo fosse stato colpito dalla grandine qualche volta, il secondo non mai: o bisognerebbe almeno provare che il secondo fosse stato così ben preservato come il primo; avvegnacchè posta ancora la parità d'efficacia, sarebbe per avventura da preferire l'ultimo modo, come alquanto più economico dell'altro (g). Ma è chiaro che non possiamo peranche essere in istato di pronunciare sentenza rispetto a questo confronto, mancandoci un numero che basti di sperimenti, e d'osservazioni *comparative*. Che se pur s'abbiano a ponderare con qualche rigore i fatti, quali insino ad ora ci risultano avverati secondo arte critica, noi veggiamo a buoni conti nascere dubbi, e stamparsi casi di grandine realmente non impedita in luoghi coperti dalle corde di paglia. E veggiamo (che è più curioso) affermarsi essere veramente caduta la gragnuola in que' casi medesimi, ne' quali più si è menato romore della preservazione ottenuta (h). Nè vogliamo per

(g) Io però non lo credo. I paragrاندini metallici anche a parità d'efficacia dovrebbero preferirsi a quei di paglia per tutte le ragioni accessorie che ho esposto nel primo mio opuscolo su questo argomento.

(h) V. sulla incertezza della Meteorologia ec. Ragionamento del Prof. G. A. Majocchi — Milano 1824. pag. 26, 27, 28.

questo decidere la lite in lontananza de' luoghi. Basta che il primo argomento, sul quale più sembrano fidare que' che lo recano, appaja per lo meno prematuramente recato, e molto lontano dall' avere quella grandissima forza ch' essi pretendono. E per verità io conosco paesi, dove tu incontri pressochè ad ogni passo nella campagna con di paglie ammassate, e sorgenti alto per molti piedi, e certo 20, ovver 30, nell' atmosfera, con in mezzo una trave aguzza diritta, che si leva contro del cielo; e non mi è occorso vedere che quivi così fatti pagliaj rechino impedimento alcuno sensibile al grandinare, anzi ed ho letto ed udito, che quivi essendo talora caduta la folgore, non bastò tanta massa di paglie a condurla senza nocimento nel suolo; e accadde non radamente incendio di esse, che è manifesto indizio d' insufficienza a trasmettere il fuoco elettrico.

Ma se cotanta è l' incertezza, e così piccolo il valore dell' argomento principale, che direm dagli altri? Di grazia giudichiamoli senza fanatismo e senza prevenzione.

Si citano alcuni sperimenti, che si dicono fatti in pubblico, ed a confronto col metallo. Ma 1.º questi sperimenti stanno contro le asserzioni fondate anch' esse sopr' altri sperimenti de' più famosi fisici del tempo andato. 2.º Questi sperimenti sono contraddetti da altri *contemporanei sperimenti*, pubblicamente anch' essi, o quasi pubblicamente, istituiti in Francia da un Biot, da uno Charles, da un Gay Lussac; in Italia dal Basevi, dal Marzari, da Del Negro, dal Molossi, dal Paganini, e se è lecito il dirlo, da me stesso (fin dal tempo del primo annunzio della scoperta del La-postolle, nella quale circostanza lessi cinque anni fa, in occasione di conferimento di laurea, una dissertazione su questo argomento allor nuovo). 3.º Questi sperimenti sono in generale riferiti con sì poca minutezza

di ragguagli, e con sì poca precisione, che non se ne può trarre dal fisico, il quale non sia stato testimonio, alcun conseguente rigoroso. 4.º Infine da questi sperimenti gli stessi fautori dei paragrindini Tholardiani han cavato conseguenze contraddittorie: avvegnacchè gli uni, dopo i medesimi, sono ostinati a dire, che ne risulta esser la paglia miglior conduttore del metallo: gli altri ed i più han fatto un passo indietro, e confessando che da essi raccogliessi essere i metalli veramente migliori conduttori dell'elettricità, han però voluto dedurne che la paglia è in compenso miglior *dispersore* e *scaricatore*. Ed oggi quest'ultima è la sentenza favorita di molti dei Tholardisti. Ora io confesso di non saper intendere per qual modo, se il metallo è veramente conduttor migliore, non debba ancora disperder meglio nella terra il fluido del temporale; o viceversa. E mi par di vedere che in molte dell'illusorie sperienze di confronto non vi era parità di circostanze. Nè in generale l'attitudine delle corde del Tholard a ricevere le grandissime cariche mi pare applicabile alla scarica lenta delle nuvole. . . . Ma io non voglio entrar qui in dispute troppo sottili, poichè scrivo ancora pe' poco fisici. Però dico al pubblico, dopo le riflessioni fatte qui sopra, che fondandosi solo ne' precetti della comune logica, ei vegga quali cose debba concludere dagli adottati esperimenti. E ognuno dirà ch'essi provano ben poco, perchè contraddetti da un molto maggior numero di esperienze contrarie, perchè esposti in modo da non potersi sottoporre a rigorosa analisi, e perchè tali per ultimo che han dato luogo alla deduzione di conseguenze contraddittorie presso quegli stessi, che volevan provare la preferenza da accordarsi alla paglia sopra i metalli.

Così ragiono, per toccar la cosa grossolanamente, e

per non entrare in discussioni alquanto superiori all'intelligenza comune. Del resto sarebbe facile il provare con *esame* un poco minuto, che questa pretesa facoltà o eminentemente conduttrice, o eminentemente dispersiva è contro a tutte le analogie della fisica, e però da non credersi così di leggieri, finchè non sia *rigorosamente* provata. Ma su questo particolare usciremo presto di dubbio. Un grandissimo numero di terre sono coperte in Lombardia, e ne' paesi vicini, di paragrindini di paglia; ed altrettanto è in Francia ed in qualche porzione della Germania. Da un'altra parte moltissime terre del Bolognese, e della Romagna, ed ora del Cantone di Vaud, e del Tirolo sono armate o s'armano di paragrindini metallici. Questo mi piace. Così senz'ira di parti, e senz'altra rivalità, se non quella non acerba che debbono aver gli uomini per iscoprire a gara il vero, si fanno cimenti in grande e coll'una materia e coll'altra. Il fatto deciderà ben presto la questione; e dove il fatto è per decidere, le parole sono vane. Se il metallo la vincerà sulla paglia, noi daremo lode al nostro Pinazzi, ed al Gardini, e a que' Francesi, che primi lo suggerirono. Daremo lode al Marzari, che tornò a consigliarlo, ed al Bellani, che dubitando alquanto più, ad ogni modo non si mostrò alieno dallo sperimentarlo. Daremo infine lode al tedesco Seiferheld che diede uguale consiglio. Ma non per questo defrauderemo della debita lode il Lapostolle, il Tholard, il Beltrami, e gli altri, che accesi di vero amore pel ben pubblico risvegliarono questo entusiasmo per una delle più utili ricerche, le quali mai siansi fatte. E se la paglia (ipotesi per mio avviso poco probabile) si troverà più valere che il metallo, noi ci uniremo volentieri ai Signori Lapostolle, Tholard, e Beltrami; e gli uomini che avran fatta il piccolo sacrificio

d'armare le loro terre nel nostro modo *che la speculazione fisica fino al presente giorno persuade essere il più ragionevole*, oltrechè saranno lodati di avere operato secondo prudenza, riceveranno ancora lode per aver dato mano indirettamente alla piena dimostrazione d'una verità, che certo risulterà delle più strane che a nostri giorni siansi scoperte, e delle meno prevedibili, cioè dell'esistenza nella paglia d'una virtù che niun fisico al mondo per considerazioni speculative avrebbe potuto o potrebbe sospettarvi.

Ma basta di questa disputa. Coloro i quali sono persuasi, che fino al giorno d'oggi tutte le probabilità sono più presto a favore del nostro metodo, di quello che del Tholardiano, dimanderanno adesso di leggieri come insomma operar debbono a fine d'armare co' paragrindini metallici le loro terre; e qui per convenientemente rispondere io non posso fare altra cosa, che riprodurre le regole generali da me date nel mio secondo opuscolo con parecchie giunte ed avvertenze. Io tornerò pertanto a dire quello che qui seguita:

1.º La probabilità di preservare un terreno è in ragione diretta della estensione armata alla quale appartiene. Più chiaramente: quanto è maggiore l'area munita di paragrindini, tanto si farà maggiore la speranza di preservarla; e viceversa. Armatemi bene una larga zona dell'Italia dall'appennino al mare, e vi prometto, che in questa zona i temporali cesseranno, sto per dire, al tutto. Armate un solo podere di due o trecento tornature, e i dieci o dodici paragrindini che avrete levato contro del cielo faranno pochissimo effetto. Questo è della più grande evidenza, nè ha bisogno di lunghi ragionamenti per essere provato.

2.º Quanto sarà più piccola l'aja armata, tanto dovranno essere più densi e più elevati i paragrindini. La

distanza di ducento metri basterà se armate tutto un vasto territorio, compresi i monti le colline, ed i piani; e sarà insufficiente se s'armi una piccola tenuta. Un paragrindine di mediocre altezza farà bene il suo ufficio nel primo caso, non egualmente bene nel secondo, nel quale s'ha da supporre che l'elettricità accumulata da scaricare sarà in molti casi molto copiosa, e per conseguente molto più bisognosa d'efficaci scaricatori.

3.° È bene quando si munisce di paragrindini un territorio il non trascurare di munire i pezzi anco non danneggiabili, che si trovano intromessi ai danneggiabili. Se si lasciassero disarmati, essi sarebbero come altrettante isole, dove il temporale potrebbe crearsi, o crearsi per correre poi sopra gli spazj armati, e per cominciarvi forse a grandinare alcun poco prima d'essere scaricati della loro elettricità. Però la sicurezza si scemerebbe. Da un'altra parte non s'ha da pretendere che in un territorio in gran parte non danneggiabile tutto si armi. La regola vera da tenersi, è che se i terreni danneggiabili formano la maggior parte, s'ha da armar tutto; se formano la minor parte, si hanno solamente da armare le parti danneggiabili, più una zona all'intorno de' terreni non danneggiabili, che colle punte di che è fornita faccia come un antemurale proporzionato ai terreni suscettivi di danno.

4.° Quando il tuo vicino non cura la difesa del paragrindine, e non l'adopera, tu non dei badare al risparmio di qualche filo; e dei cominciare ad armarti dall'ultimo limite della tua possessione, che guarda lo spazio non difeso. Impiegherai così qualche paragrindine di più; ma questo giro esterno di punte levate contro del cielo sarà come una vanguardia a tuo riparo, e sarà destinata a trattenere il temporale perchè non entri nel tuo.

5.° Se hai nella possessione qualche punto culminante, o un seguito di punti più elevati che gli altri, su quelli principalmente collocherai i tuoi paragradini. Poniamo che la possessione sia tagliata per mezzo da un argine. Lunghesso questo, e sul comignolo del medesimo pianterai le verghe preservatrici. Così, se hai la casa colonica, non precisamente su lei, ma a poca distanza da lei farai di porre un paragradinge più alto che la casa stessa.

6.° Studia le abitudini, o vogliam dire l'ordinario andamento de' temporali nella tenuta che vuoi difendere, ed armati con paragradini più alti, più fitti, e più avanzati da quella parte, d'onde per solito il temporale viene.

7.° Fa sempre più dense ed alte le verghe preservatrici verso la periferia, che verso il centro.

8.° I paragradini più alti falli a proporzione di fil più grosso, e viceversa.

9.° Se hai colline a poca distanza dal tuo, procura ch' elle sieno bene armate dal comignolo.

10.° Se tu giaci in una valle molto stretta e lunga, serrata tra' colli, è inutile che tu vi collochi le verghe aguzze. Arma allora con più sano consiglio i dorsi e le cime dei colli che ti circondano e ti fiancheggiano.

11.° Abbi per legge che la regola dell' altezza del paragradinge limitata ad otto o nove metri vale pe' terreni scoperti dove non è arboratura. Ne' luoghi o ne' punti arborati la regola generale si è che il paragradinge dee sorgere alcuni piedi più alto di tutti gli altri corpi vicini a dugento metri in giro di distanza. Quindi se vi sono per es. alcuni pioppi elevati a 50. piedi, il paragradinge debbe al più alto di essi appoggiarsi, e più su di quello sorgere quattro o cinque piedi, o più che si può.

12.° I fili preservatori debbono essere conficcati in terra,

e meno in un terreno naturalmente umido, più in un terreno asciutto. La profondità della parte conficcata sarà secondo una misura media di circa tre piedi, o un metro.

13.° Siccome questa piccolissima porzione è molto soggetta a guastarsi per la ruggine e per la umidità, sarà necessario visitarla ogni anno al cominciamento della stagione dei temporali (dove s'ami lasciare il paragrindine in posto ancora l'inverno), e rinnovarla quante le volte il bisogno se ne manifesti. Si potrebbe anco farla d'una verga più grossa del resto, e bene impegolarla nell'atto del sotterramento; od impiegare, per questo piccolo tratto di tre piedi, un filo di rame, o d'ottone, o difenderlo vie meglio dell'azione ossidante del terreno e della umidità, involgendolo d'un cannello di canna, pieno di carbone trito e ben compresso, e poscia seppellendolo a questo modo.

14.° La punta superiore volta verso il cielo può farsi di filo di rame ed anco d'ottone della grossezza del filo conduttore. Più è aguzza, meglio è. Basta che sia lunga tre o quattro pollici, ed innestata col filo, battendola col martello nella sua coda inferiore, e così spianandola; battendo e spianando allo stesso modo l'estremità superiore del filo di ferro; soprapponendo l'una all'altra le due estremità battute e spianate per la lunghezza circa di un pollice; fissando l'un pezzo sull'altro con due chiodetti ben ribaditi di guisa che il contatto sia della maggiore perfezione che si può; e adeguando poi tutto col martello e colla lima.

15.° Questo artificio medesimo s'adoprerà in tutti i casi di giuntura, comechè potrebbe anco bastare di attorcere uno all'altro i fili a giro stretto per uno o due pollici di lunghezza, coprendo ben tutto di vernice; la quale però si potrà anche lasciare.

16.° Il filo conduttore che unirà la punta col suolo basterà che sia di ferro, passato per trafilata, ben unito ed omogeneo, per le quali condizioni meglio si conserva. Ai più alti si può dare il diametro di circa $\frac{3}{4}$ di linea; ed ai più bassi il diametro di $\frac{1}{2}$ linea o meno.

17.° È opportunissimo che tutto sia coperto di vernice contro all'umidità; e può essere di catrame, o d'altra sostanza di poco costo; che già questa diminuisce di pochissimo la facoltà conduttrice. Una delle migliori può farsi con olio cotto di lino, e piombaggine ben polverizzata. Un'altra eccellente che mi vien suggerita dal Signor Ingegnere Giuseppe Astolfi si fa di calce polverizzata in dose di oncie 12, cenere ben fina oncie 4, acqua con che si stemperano le dette due materie oncie 8, olio di lino cotto, con che si dà corpo e consistenza di vernice alla massa, oncie 12. Ciò dà oncie 36. di liquido che vale intorno a baj. 12. compresa la mano d'opera: ed è eccellente pei pali ed altro.

18.° Per fissare i fili uno de' più semplici espedienti è di adoperare un pezzo del filo stesso, lungo uno o due pollici; piegarlo in arco; accavalcarlo al conduttore per traverso a maniera di ponticello o di semicircolo; e conficcarne le due gambe o punte nel palo o nell'albero che dee sostenere il paragraine, cosicchè questo vi rimanga serrato in mezzo. Ma possono benissimo servire le magliette di ferro disegnate nella tavola, che si trovano in commercio; 15. delle quali valgono tre bajocchi (Così mi suggerisce il Signor Ingegnere Astolfi).

19.° Il palo (se s'adopera questo a sostegno del filo) può essere di qualunque specie di legno. Si può abbrustolarlo tutto nella superficie, con che diviene più resistente all'umidità; ovvero coprirlo di vernice al modo stesso del

filo. Ad ogni modo l'estremità inferiore da conficcarsi in terra sarà utile che sia bene abbrustolita. È necessario, che tutta la punta di rame, e l'estremità superiore del ferro, per circa un piede o meno, sorga fuori della sommità di esso palo. E se non si abbia una lunghezza di palo di otto o nove metri, conforme è necessario ne' casi ordinari, si debbono aggiuntarne due, tagliandoli a sghebbò; soprapponendo le parti così tagliate; e fermandole con due chiodi.

20.° Ma nella più parte de' casi riuscirà più economico, e più comodo di risparmiare il palo, e d'appoggiare il paragraine ad alcuno degli alberi, scegliendo il più alto, e tra gli egualmente alti il meno vasto di chioma, ed il più terminante in aguzzo.

21.° A tale effetto si fissa il filo sull'albero co' soliti archetti od occhielli di filo di ferro, o colle maglie mentovate; e solamente a fine che la parte superiore ascenda più su della cima dell'albero di tre o quattro piedi, con due o tre pezzi di fune impegolata, o di filo metallico, o con due grossi chiodi, si legherà alla detta sommità un pezzo di palo come sopra, destinato a servir d'appoggio alla porzione del conduttore che dee stendersi al di sopra dell'albero.

22.° La parte del paragraine vicina a terra sarà bene che sia coperta od infasciata da un pezzo di vecchia stuoja o di canniccio ad altezza d'uomo, e circondata poscia di spini affine che nessuno vada presso del filo per guastarlo.

23.° Converrà ingiungere ai contadini per eccesso di precauzione, che durante il temporale non si facciano sotto del paragraine; e converrà tenerne lontane le bestie.

24.° Ne' luoghi umidi ove i pali ordinarij cacciati in

terra, per lo meno si corromperebbero assai presto, rispetto alla parte infitta nel suolo, potrà utilmente farsi uso di un grosso palo di rovere o castagno, od altro legno forte, alto intorno a 3. piedi, e tagliato in aguzzo, che siprofonderà per la massima parte nel terreno, innestando poscia con due chiodi alla testa sporgente fuori, l'altra pertica di legno men sodo, nella quale lassì ad appoggiare il filo.

Ma tutte queste cose meglio s'intenderanno dalle due tavole che qui seguitano, e le quali a nostra istanza sono state immaginate, e compilate per molta sua gentilezza dall'Ingegnere Signor Giuseppe Astolfi commendato di sopra.

Una seniplice occliata alle medesime ne farà conoscere l'uso. La 1.^a è, come dicesi, uno specchio, nel quale si è notato il prezzo di ciascun paragrاندine, compreso il costo della collocazione, tanto per que' terreni dove si trovano alberi, come per gli altri non arborati.

Si è considerato che l'altezza media de' paragrاندini ne' terreni arborati può essere di circa 35. piedi Bolognesi; e che quella pe' terreni non arborati può considerarsi di 15. i). E rispetto a ciò si sono stabilite quattro ipotesi, cioè di paragrاندini fatti con fili d'ottone del costo per ogni piede di baj. 1; con altri della stessa lega metallica e del costo di denari 7; con fili di rame da denari 4. il piede, e finalmente con fili di ferro da denari 3.

(i) S'avverte bene che qui non s'è inteso dare una misura d'altezze invariabile, ma solamente presso a poco l'altezza media. Del resto si consultino le cose dette di sopra. In generale certo è, che quanto i paragrاندini saran più alti tanto sarà più sicuro il loro effetto.

In ultimo si è posto un computo in grosso di ciò che costerebbe l'armatura di tutta la provincia; e la manutenzione annua di questa armatura.

La seconda tavola rappresenta la pianta d'un terreno in parte arborato, in parte scoperto, il primo di 844. tornature; il secondo di 600, dove si sono collocati a' suoi luoghi gli opportuni paragrindini, rappresentati ne' loro posti da piccole croci.

Si vedrà quivi che nel terreno arborato si son collocati alla distanza di pertiche 60 l'uno dall'altro; e che s'è fatta l'armatura alquanto più fitta dal lato della strada, supponendo che il vicino da quella parte sia disarmato. Nel terreno scoperto i fili si sono collocati distanti l'uno dall'altro pertiche 85 avendo in vista la natura men danneggiabile del suolo.

La stessa tavola contiene disegni de' fili, delle loro giunture, e d'altro che loro si riferisce.

In *a* si rappresenta una delle maglie di ferro che si trovano in commercio al prezzo di cinque al bajocco, e servono a tenere il filo attaccato al palo o all'albero, come si vede nella figura corrispondente alle stesse lettere *a a*.

L'altre figure denotano i diversi modo di giuntura della punta di rame o d'ottone al filo di ferro, e in generale d'un pezzo coll'altro.

In *c, c* è notato un primo modo che consiste nello spianare con colpi di martello le due estremità da unirsi, nel fare in ognuna delle estremità spianate due buchi con un punteruolo; nel soprapporle l'una all'altra, cosicchè i buchi si corrispondano; e finalmente nel cacciarvi dentro due pezzi di filo metallico, a maniera di chiodi, che si ribadiscono collo stesso martello.

In *b, b* è disegnato il secondo modo che consiste nel ricuocere per tre o quattro pollici di lunghezza i due pezzi da congiungere; e poi coll' ajuto d' una morza ritorcerli uno sull' altro a spire strette.

In *a, a* è il terzo modo, secondo il quale, ricotte come sopra le due estremità, quella del pezzo superiore si ritorce sopra se stessa formando in fondo una specie d' anello, e si fa altrettanto coll' estremità del pezzo inferiore, che col proprio anello s' incatena al primo. Ma è ben evidente, che questo è il modo più imperfetto, e che vale molto meglio il secondo, quantunque si potrebbe ancora usare il primo.

L' altra figura *d, d* rappresenta un paragraine tutto intero, di que' che si pongono nella campagna nuda, dove da una parte è il palo, dall' altra il filo colle sue maglie di distanza in distanza, e l' estremità e cacciata in terra ha il pezzo di castagno o di quercia descritto di sopra. (*k*)

E qui si finiscono le avvertenze ch' io giudico necessarie a dirigere ognuno il quale voglia fare sperimento del nuovo presidio contro la grandine. Ora innanzi di por fine al presente opuscolo sarà opportuno ed istruttivo il conoscere i risultati fino ad ora ottenuti da quei che adoperarono il nuovo congegno.

Mettiamo pertanto in cima a tutte le altre la relazione del tante volte lodato Signor Ingegnere Astolfi, o = mai divenuta celebre, perchè dopo di essere stata inserita nella

(*k*) A vie meglio istruire chi ne avesse qui in Bologna il desiderio, si è armato l' orto Agrario dell' Università con tutti i modelli de' paragraine che son necessarij.

nostra gazzetta di Bologna, s'è di nuovo stampata per esteso nell'Antologia di Firenze, ne' fogli di Napoli, nella Gazzetta di Venezia, in quella di Milano, nella Bibliothéque Universelle, nel Messaggier Tirolese, negli Atti della società Linneana di Parigi ec. Ella è concepita ne' seguenti termini „

„ *Bologna 15. Luglio 1824.* = Si è in Bologna a suggerimento del Professore Francesco Orioli cominciato ad armare le campagne di paragrindini metallici, e si aspettava con ansietà l'esito di questa prova, quand'ella s'è offerta favorevolissima al nuovo congegno in alcuni temporali accaduti negli scorsi giorni.

Ecco i fatti come sono riferiti dal Ch. Ingegnere sig. Dottor Giuseppe Astolfi in una sua lettera diretta al mentovato Professore.

„ Nel giorno 19 (del passato Giugno) circa le due pomeridiane venne suscitato con tuoni e lampi un temporale dalla parte del Bentivoglio che rimane al Sud rispetto ad Altedo; nè andò guari che si diresse su quest'ultimo luogo, lasciando cadere grandine di non piccola grossezza, ove più ove meno, nelle campagne poste fra Savana abbandonata, ed il Navile fino al Casino Guastavillani alla Pegola, dirigendosi poscia verso la Chiesa de' Boschi. Nel descritto Comprensorio trovasi appunto il perimetro da me armato a modo d'esperienza con circa Paragrindini 50., e dentro a quella periferia avvenne, che fra la prima linea, ove erano locate le dette Spranghe, e la seconda, cadde qualche poco di grandine, ma con sì debole forza che il danno fu minimo a comparazione de' limitrofi. Nello spazio poscia compreso per così dire entro la seconda linea de' paragrindini, e molto più nella terza, anzichè gragnuola si vide con meraviglia di que' contadini cadere solo nevistio.

Questo è il fatto che, con intera conformità di circostanze, mi venne asserito e confermato per tutti que' colori, e che verificai poscia co' miei occhi stessi. Ma un nembo non meno spaventevole si riprodusse il giorno 24. alle ore 10 circa della mattina verso S. Pietro in Casale, che si diresse poscia tra il sud e l'ovest della mentovata Comune d'Altedo „

„ Non appena il temporale erasi formato che prese via verso il Comune di Maccaretolo grandinando i terreni sottoposti, ed allorchè l'oragano s'incontrò nella Tenuta del Ducato di Galliera di Tornature circa 10,000, armata per le diligenze del Ch. sig. Ingegnere Ispettore Pancaldi delle suddescritte verghe, sopra le medesime non cadde gragnuola, ma soltanto acqua congelata a modo di sale. E continuando il temporale a proceder oltre verso la Comune d'Altedo, di bel nuovo fu alle prese coll'armatura da me posta; dove giunto fu notabile a tutti il vedere le nubi quando passarono sul luogo armato mettersi in un movimento assai violento, abbassarsi molto, indi dividersi, di modo che dopo d'aver lasciata piovere molta copia d'acqua il temporale svanì a ben poca distanza . . . „

„ P. S. Ho dimenticato una circostanza, la quale non sarà inutile di aggiungere. Il temporale del 19. il quale ebbe cominciamento nelle vicinanze del Bentivoglio, prese ancora la direzione di Minerbio, e nell'inviarsi verso S. Giovanni in Triario s'incontrò in un'altra area di circa 300 tornature, appartenente al sig. Depestre Conte di Cheneff, armato per cura del sig. Giuseppe Monari di Minerbio. Ora comechè in tutto il suo cammino danneggiasse, dove più, dove meno, d'alquanta grandine i terreni, arrivato appena alla menzionata area si dissipò subito, senza recare il più piccolo danno a quella campagna, e ad altre poste al di là „

„ Questi esempi finirono di convertire i contadini ed i Padroni più renitenti delle vicinanze; e già molti de' più increduli hanno armato parte de' terreni anche danneggiati, ciò che si seguita a fare con molto zelo qui ed altrove. „

„ Così si termina la relazione del sig. Ingegnere Astolfi, convalidata da altra simile, diretta al Governo dall' Illustrissimo sig. Gonfaloniere di S. Pietro in Casale, Antonio Grandi. Altre lettere posteriori annunziano che nella Comune di Massa Lombarda, essendosi dal celebre sig. Barone Crud armato di paragrindini metallici un terreno di tornature circa 1,500 si è veduto in una notte dei primi di Giugno che alzandosi sopra la estensione armata alcune nuvole temporalesche accompagnate da grossi tuoni e lampi, questi sembravano attratti dalle punte dei fili, segnando curve graziose a vedersi, ciocchè non accadeva negli spazj disarmati limitrofi, dove caddero saette ed acqua „

„ Ugualmente aggiungono tali lettere che posteriormente al 24 si formò sopra i beni de' signori Brunetti, Astolfi, Bianchetti, Scarani, Vittori, una linea di nubi tempestose, che parevano quasi obbligate a portarsi verso le punte metalliche, di che que' terreni sono armati; ed elle si scaricarono ben presto in guisa, che la più rozza gente di questo stesso s' accorgeva ad evidenza, avvegnachè vedevansi le nuvole spezzarsi, discendere in parte, diradarsi, perdere quel colore che i contadini sanno per esperienza appartenere alle nubi temporalesche, divenire quasi bianche, e finalmente calar giù in una spezie di nebbia, e quasi direbbesi neve, la quale proseguì a cadere per due minuti, ed in ultimo si trasformò in una grandissima pioggia di circa quattro minuti, con che tutto fu terminato...

Questo ed altri fatti, uniti alla serie de' fatti osservati al di là del Po ne' terreni armati di paragrindini di pa-

glia cospirano a confermare l'efficacia di sì fatto nuovo presidio. Perciò già 14 Comuni di questa Provincia per Consiliare risoluzione si sono decise d'armarsi generalmente sopra una estensione ben vasta di centinaia di migliaia di tornature. Noi pubblicheremo imparzialmente tutte le volte che se ne presenterà l'occasione i casi favorevoli o contrari, i quali si scorgeranno =

Dal suo lato volle anche il celebre sig. Barone Crud pubblicare il risultamento delle proprie osservazioni; ed egli lo ha fatto in una lettera diretta al sig. Prof. Chavannes del Cantone di Vand, la quale si è stampata nella *Bibliothèque Universelle di Ginevra* (Gennaro 1825) come seguita qui appresso .

„ Signore

= Voi avete senza dubbio udito parlare de' paragrindini tanto raccomandabili del Sig. Thollard, Prof. a Tarbes . . . (segue la descrizione di essi) . Tanto in Francia, che nel territorio Milanese si assicurava l'efficacia di questo mezzo preservatore, ed in appoggio si citavano esempi luminosi; mentre che alcuni fisici di non dubbio merito si riunivano per affermare l'impossibile efficacia di un tal mezzo „

Nell' ultimo del mese di Marzo (1824) ebbi conoscenza d'una dissertazione del sig. Orioli, Prof. di Fisica nella Università di Bologna. Questi tratta quivi con imparzialità la quistione dell'efficacia de' paragrindini; e grandemente dubitando dell'effetto di quelli che si fanno colle corde di paglia o di lino adduce molti buoni argomenti per credere che a queste corde sostituendo fili di metallo si otterrà il bramato effetto. Quest' opinione mi parve tanto plausibile, ch'io stesso armai di paragrindini metallici la metà del possedimento della terra di Massa-

lombarda (circa 1000 *pose* ; 26500. piedi francesi). E siccome due vicini fecero la stessa operazione sopra 150 altre *pose* , così lo spazio armato comprendeva un' estensione di 1150 *pose* in un sol pezzo . Per il restante delle mie proprietà , volli aspettare , che l' esperienza avesse meglio verificata questa scoperta ,,

La mia abitazione situata nel centro della terra di Massalombarda trovai distante tre quarti di lega dallo spazio armato di paragrindini , e l' atmosfera che lo ricopre resta di fronte alle mie finestre ,,

Nell' ultimo mese di giugno si formò un oragano , il quale presentandosi allo imbrunir del giorno , potè essere osservato con molta facilità . Parve a me , e così pure a qualche altro , che stava in mia compagnia , che si stendesse sopra lo spazio armato . Il cielo era solcato da lampi ; ma tutti segnavano una linea ondosa orizzontale , oppure finivano dirigendosi alle più alte ragioni . Neppur uno scese a terra , e pareva che le basse regioni dell' atmosfera , fossero realmente prive d' elettricità . Un altro giorno cadde un pò di grandine nei campi contigui ai nostri , e la nube andò a sgravarsi ad una lega di distanza . Cadde qualche granello di grandine misto a molta pioggia per qualche tesa allo indentro della prima linea de' nostri paragrindini , ma non più .

I nostri castaldi a diverse riprese hanno osservato , che i turbini i quali dirigevansi su loro , quando avvicinavano lo spazio armato separavansi in due , e passavano al di fuori di questo stesso spazio =

Alle due relazioni esposte di sopra potrei facilmente aggiungerne parecchie altre a me dirette da varie parti .

Ma chiuderò il racconto per brevità co' fatti che si leggono in una Dissertazione che il Ch. Sig. Ingegnere I-

spettore Pancaldi Direttore de' lavori ec. ec. presentò alla nostra società Agraria. — Egli così parla :

== Nel maggio dell'anno scorso rivestii tutto quanto il Tenimento di Galliera (1) con paragrindini metallici, stabilendone in esso, che è di tornature 9300 bolognesi, il numero di 310, a modo che per ogni tornature 30 ragguagliatamente ve ne fosse uno „

Nello stabilire questi paragrindini usai la precauzione di porli più frequenti, e meno distanti l' uno dall' altro nella periferia, piuttostochè al centro. Procurai di raccomandarne alternativamente a degli alberi, innestandoli per così dire ad essi. Ne piantai diversi sugli argini più alti delle Risaje, ed ebbi particolarmente in vista di più popolare la parte della tenuta alla quale per osservazione quasi costante tendono le grandini.

La forma dei Paragrindini da me praticati è la seguente. Un Legno di pioppo lungo fra li 30 e li 35 piedi nostri, ripulito dalla scorza, si è piantato nel terreno alla profondità necessaria per sostenersi ritto: ed ove mancava la lunghezza del legno, due uniti assieme con arte hanno supplito alla mancanza.

Sopra il legno così preparato si è fatto percorrere un filo di ferro della qualità riconosciuta sotto il nome di *tondino barzelletto*, dalla cima sino al suolo, immergendolo in esso sino alla profondità di circa tre piedi bolognesi. Il filo di ferro si è appoggiato al legno con cavallettini dello stesso filo, conficcati nel dritto, che lo accavallano a distanze adeguate.

(1) Questo Tenimento appartiene a sua Altezza Reale l' augusta sposa del Principe Oscar di Svezia.

Alla cima del dritto si è posta una spilla di ottone grossa come il filo di ferro, lunga oncie 4, e guernita di punta acutissima verso il Cielo. Questa spilla rimane obbligata al filo di ferro che scende sotterra, collo spianamento dei due metalli nel posto del contatto loro, i quali sono poscia assicurati da due chiodi: e questa stessa spilla, oltre a mezzo piede circa del filo di ferro rimane libera, e soprastante al dritto.

Prima però di sotterrare il filo di ferro, si è scostato dal tronco in un' altezza di due piedi, e conservato lontano dal legno stesso un piede circa, per agevolare il libero scarico dell' elettricità, pel quale motivo si è ancora procurato alla porzione del filo che rimane sotterra un maggior contatto col terreno, facendolo ivi finire in tre rami.

Posti così in opera i Paragrandini, si attendeva che un qualche furore della stagione ne addimostrasse l' effetto: nè si lasciò avvertenza per raccogliere le osservazioni in diversi punti della Tenuta di Galliera; quando sopraggiunse un forte temporale nel giorno 24 Giugno dell' anno scorso.

Alle ore undici e mezza antimeridiane del giorno suddetto nelle Parrocchie di Gherghinzauo, S. Benedetto, S. Pietro in Casale, Cenacchio, e Gavaseto, dalle quali fra Ponente, e Tramontana ritrovasi circondata Galliera, cadde la grandine che recò grave danno sui raccolti pendenti d' ogni genere.

Nella Parrocchia però di Massumatico, Maccaretolo, e Galliera, una estensione di circa 9,000 tornature fu preservata dal flagello quantunque a contatto delle suddette Comunità; onde il Tenimento di Galliera fornito di Paragrandini fu preservato dai danni che il temporale arrecò sui poderi limitrofi non difesi dal nuovo preservativo.

A Ponente presentossi il temporale suddetto, ed incominciò a grandinare da Ponente a Levante battendo una lunga striscia dove rimane frapposta la possidenza del Ducato di Galliera. Nel Pieve, dove il temporale fece la sua prima scarica, cadde la grandine più forte, che diminuendo a grado a grado, e danneggiando molti di quegli ubertosi terreni, non s'introdusse però in quelli di Galliera sebbene a contatto dei Pievesi.

Le nubi tempestose proseguendo la direzione a Levante, e spinte con violenza dai venti, erano nel punto di scaricar grandine sopra il terreno del Ducato di Galliera difeso dai Paragrandini come si è detto superiormente.

Il temporale sovrastava con imminente irreparabile pericolo di grandinare sul terreno armato, ma ciò non avvenne, mentre cadde invece di gragnuola una specie di neve, o nevistio che non produsse il più che minimo danno, o pregiudizio.

Ciò fu provato, e addimostrato alla vista dei Coloni anche i più increduli, che curiosamente osservando conobbero non esser grandine, ma quasi neve priva di dura, e consistente congelazione, che tosto rimase liquefatta.

Se il Ducato di Galliera ottenne così favorevole risultato, restando illeso da un tanto disastro mercè l'attivato preservativo; le possidenze limitrofe però soffrirono molto per la grandine caduta.

Nelle Parocchie di Gherghinzano, e S. Benedetto rimasero fortemente danneggiati i terreni del Sig. Nicola Casolari, quelli del Sig. Marchese Virgilio Davia, e degli altri Coloni.

Nella Parocchia di S. Pietro in Casale furono oltremodo danneggiati i terreni del Sig. Pietro Bonini, quelli del Sig. Pietro Bonori, e molti altri.

Parte della possidenza del Sig. Gherardi, e del Sig. Bologna nella Parocchia di Rubizzano fu molto ruinata dalla grandine,

Dalla parte di levante la possidenza del Sig. Bignami, che è la più estesa in Cenacchio, e Gavaseto soffersse oltremodo gli effetti della gragnuola caduta.

Senza estendersi di più, e riepilogando il sin qui detto si accerta che le nubi tempestose nell' indicato giorno grandinarono con danno grande a Ponente, Mezzodi, e Levante sopra le enunciate frazioni e rispettarono, per così dire, la vasta possidenza di Galliera per esser questa armata di Paragrandini, i quali bisogna dire che avessero tanta attività d' impedire la totale formazione della grandine, e di lasciar cadere soltanto il nevistio, o l' acqua.

Altro temporale sopraggiunse nel giorno dieci di Settembre dell' anno scorso dalla parte di Tramontana portando molta, e grossa grandine con poc' acqua. La gragnuola si scaricò con danno notabile nella parte superiore di S. Pietro in Casale, e si estese sino ai confini di Massumatico ove cominciò a scemarsi sì in quantità che in grossezza, aumentando ivi la pioggia. Poca e minuta grandine s' internò quindi nelle tenute di Galliera, e Macca-retolo, ove tranne i primi fondi superiori investiti di Paragrandini che soffrirono qualche danno, tutto il rimanente fu salvo, ridotta essendosi la grandine a forte pioggia di goccioloni straordinarj pregni di spuma biancastra, la quale rimase ostensibile anche cessata la pioggia.

Possa o Signori il racconto genuino che ho brevemente esposto invogliare i Possessori dei terreni, e determinare le Comuni della Provincia a generalizzare l' uso d' un presidio, che la situazione della Provincia Nostra così ristretta fra i Monti e il Mare rende a parer mio più necessario! ==

Dopo le relazioni precedenti ei sarebbe vano il fare ulteriori considerazioni. Dirò solo, che conosciute appena alcune delle medesime dalla società delle scienze Naturali del Cantone di Vaud nella Svizzera, uno certamente tra i più abbondanti di persone molto bene istruite delle scienze fisiche, questo illustre confesso fece subito il seguente decreto:

== *La società decide* ==

1.º Che il signor Compilatore del foglio del Cantone di Vaud sarà invitato a pubblicare la memoria del signor Prof. Chavannes, dove i mentovati fatti sono riferiti, il più presto che gli sarà possibile.

2.º Che il sig. Presidente della società ne farà indirizzo d'un esemplare al Consiglio di stato, congiunto a preghiera di voler adottare quelle misure, che nella sua saviezza troverà più convenienti, acciocchè nell'anno prossimo si faccia una prova de' paragrindini (metallici) in una sufficiente quantità su diversi punti del cantone, e con quelle necessarie precauzioni, perchè lo sperimento non lasci dubbio sulla utilità od inutilità del mezzo proposto.

3.º Che un esemplare sarà del pari spedito a nome della società a' Signori Presidenti delle diverse società delle vigne, e d'Agricoltura del cantone ==

Ugualmente la Illus. Società Linneana di Parigi volle premiare il nostro sig. Astolfi, come fra i primi a mettere in pratica il nuovo mezzo mandandogli il 10. del Genajo di questo anno il diploma di socio corrispondente, insieme colla seguente lettera.

== *Signor* ==

Mi è gradevole l'annunciarvi, che nella seduta de' 28. Dicembre prossimo, la Società linneana vi ha concesso e la collezione degli atti suoi fin adesso stampati, ed il

suo diploma di corrispondente, affine di stimolarvi nelle sperienze da voi fatte fin qui su i *paragresles* (*paragrandini*) . . . Compiacetevi di palesarmi le nuove sperienze che sarete nel caso di fare, e permettetemi di rallegrarmi ec. . . .

Thibeaut de Berneaud

Nello stesso tempo si dimandarono a me da Salimburgo direzione e consigli per armare una parte dell'alto Tirolo

Che accade far più lunghe parole? Se non bastano le ragioni e si vuole il concorso dell'autorità, noi ne abbiamo citato di molto rispettabili. Si è veduto come si esprime l'Accademia reale delle scienze di Parigi. Udiamo ora nel suo particolare come parlò lo scorso anno il celebre Sig. Biot, uno dei più ill. Membri viventi di essa Accademia, e Prof. di Fisica riputatissimo in quella grande Metropoli (*Précis élémentaire de Physique. Troisième Edition. Paris 1824. T. 1. pag. 584. e segue.*)

== *Non si può dubitare* che l'elettricità d'una nuvola tempestosa possa essere considerabilmente indebolita per l'azion delle punte, come quella delle nostre macchine. Questa conseguenza non isfuggì a *Francklin*: perchè uno de' caratteri i più distintivi del suo ingegno si fu d'esser prontissimo ad afferrare le applicazioni utili de' fatti nuovi.

Quando non ebbe più dubbi sulla natura del fulmine, pensò subito a *neutralizzarlo* colla potestà che aveva riconosciuto nelle punte metalliche, ed immaginò i parafulmini . . .

Una delle loro estremità terminata in punta s'immerge nell'atmosfera, l'altra comunica col suolo. *L'effetto di questi apparecchi è di ricevere o neutralizzare l'elet-*

tricità delle nuvole , e condurla senza esplosione fino all'interno della terra . Da circa 50 anni, che si è cominciato a farne uso , un gran numero d' esempi ne ha provato l' utilità . Essa in effetti è evidente per la teorica . Quando una nuvola elettrizzata passa vicino al parafulmine per modo che la sua influenza possa cominciare ad esercitarsi , decompone le elettricità naturali della verga metallica , respinge quella dello stesso nome nel suolo , ed attrae quella di nome contrario , che si reca all' estremità superiore della punta , e vi acquista un' intensità tanto più grande , quanto l' azione della nuvola è più forte . Da ciò risulta , che le particelle dell' aria umida situate tra la nuvola , e il parafulmine debbono precipitarsi verso questo con grande velocità , perdervi l' elettricità , che aveva dato loro la nube , prenderne un' altra fortissima di natura contraria ; poscia fuggendo allora la punta che le respinge , portarsi verso la nuvola , e neutralizzare l' elettricità di tutte quelle tra le sue particelle , che s' incontrano sul lor passaggio , finchè per questo movimento alterno l' abbiano del tutto scaricata . *Dee dunque succedere in generale , che questa scarica s' opererà senza esplosione , . . .* Ma infine se in un caso straordinario , questo rapido sfogo dell' elettricità non bastasse ancora , e se una esplosione si producesse , pur la punta preserverebbe dai danni della folgore cc. . . . =

Potrei citare un grandissimo altro numero d' autorità non manco rispettabili ; ma chi non è contento di queste non sarà contento di nulla . Ripieghiamo pertanto le vele e concludiamo quello che dal precedente discorso e dagli altri che in altro tempo ho stampati si dee concludere — V'è dunque un gran numero di *probabilità fisiche* le quali ci fanno sperare che la invenzione de' paragrandini non

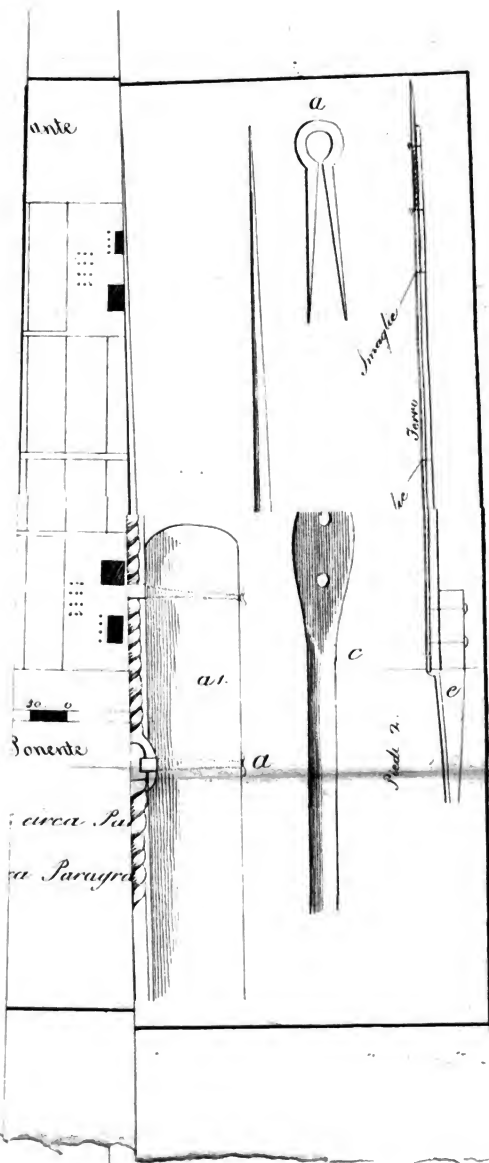
è una cosa vana, e sarà invece utilissima. Vi sono già parecchi fatti, che vengono in appoggio di queste probabilità. Vi sono dottissimi uomini, che prima e dopo di me han detto quello ch'io dico. *Egli è possibile che c'inganniamo*, ma non mi pare *verisimile*.

Egli è possibile che c'inganniamo perchè nelle cose di fatto le probabilità puramente teoriche non bastano a produr piena convinzione: perchè la meteorologia è una parte della fisica non ancora sgombra di tenebre: perchè un piccolo numero di sperimenti favorevoli è ancora insufficiente. Ma egli non è verisimile, perchè stanno contro queste ragioni di temere, tante altre prevalenti le quali ne ispirano grande e legittima fiducia. Se ancora alcuni temporali non si riuscisse a domarli in tutto, dove grandi estensioni di terreno ben si cuoprano, si renderanno questi temporali indomabili sommamente rari secondo tutte le apparenze. Il danno che posson fare diverrà tanto men probabile, quanto sarà maggiore lo spazio coperto de' fili preservatori, quanto sarà maggiore la distanza d'un terreno dai limiti dell'armatura. Esso potrà essere in seguito sommamente attenuato ed anche annullato, o rendendo più densi, o più alti i conduttori

Terminerò con un'ultima considerazione. Mettendo da una parte la spesa necessaria ad armarsi, dall'altra i danni della gragnuola: e ponendo dall'una parte l'utilità della scoperta, dove l'esperienza la confermasse; dall'altra la perdita del denaro impiegato, dove le nostre induzioni si trovassero false, ognuno che abbia senno vedrà di dover sottoporsi volentieri al pericolo di questa per la speranza di quella. Forse il popolo ignorante riderà a piena bocca di coloro che han consigliato e praticato i paragan-

dini , se sventuratamente si scoprono poco efficaci : ma il popolo è ingiusto , e bisogna avere il coraggio di affrontare imperterriti le sue risa . Coloro solamente che seppero disprezzarle arrivarono a migliorare la condizione umana facendo scoperte , che non avrebbero mai fatte , dove avessero paventato il mal successo de' loro utili tentativi ,

261939



la costruzione

rti d' Arboratùle Val

armata di Paragrafi . . .
occorrono
ata come sopra in dall' altri
ve ne occorrono . . .

Spese impreviste . . .

ne verrebbe una s
stenzione ed il rin
li terreno .

fo, che corrisponde . . ., onde vi

zza di Piedi

riene a costa

ompreso la mano d

THE HISTORY OF THE

REIGN OF THE EMPEROR OF THE ROMAN EMPIRE

FROM THE DEATH OF THE EMPEROR NERO TO THE DEATH OF THE EMPEROR

CONSTANTINE THE GREAT

BY THE REV. JOHN EUSEBIUS, BISHOP OF NICAEA

IN TWO VOLUMES

LONDON: PRINTED BY J. B. ALDINE, ST. MARTIN'S LANE, 1783.

THE HISTORY OF THE

REIGN OF THE EMPEROR OF THE ROMAN EMPIRE

FROM THE DEATH OF THE EMPEROR NERO TO THE DEATH OF THE EMPEROR

CONSTANTINE THE GREAT

BY THE REV. JOHN EUSEBIUS, BISHOP OF NICAEA

IN TWO VOLUMES

LONDON: PRINTED BY J. B. ALDINE, ST. MARTIN'S LANE, 1783.